

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-134459

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00 H
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10 5 2 1
G 0 6 K 19/077		G 0 6 K 19/00 K

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-312586

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 川井 若浩

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

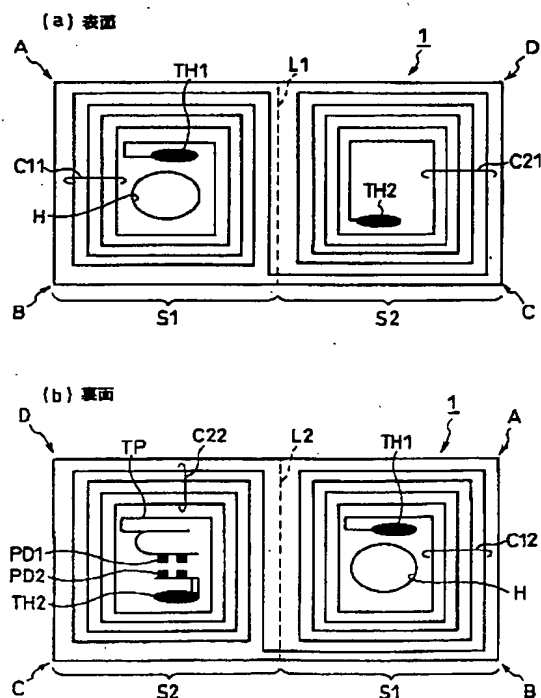
(74) 代理人 弁理士 飯塚 信市

(54) 【発明の名称】 電磁波読取可能な柔軟性のある薄型 I C カード及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 伝票内装型 I C ラベル等として好適な読み取り感度の高い電磁波読取可能な柔軟性のある薄型 I C カード及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートに電子部品を実装してなる薄型 I C カードであって、前記アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートは、一方向へほぼ等間隔に区分された樹脂製フィルムを区分単位で折り重ねて積層一体化してなる積層体であり、前記樹脂製フィルムの各单位区画の少なくとも片面には、折り重ねた際に互いの渦心が整合するようにして、渦巻状導体パターンが形成されており、前記各单位区画の渦巻状導体パターンは、折り重ねた際に同一巻き方向へ電流が流れるように、所定の接続部を介して互に直列接続されて前記アンテナコイルを構成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートに電子部品を実装してなる薄型ICカードであって、

前記アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートは、

一方向へほぼ等間隔に区分された樹脂製フィルムを区分単位で折り重ねて積層一体化してなる積層体であり、

前記樹脂製フィルムの各単位区画の少なくとも片面に

は、折り重ねた際に互いの渦心が整合するようにして、渦巻状導体パターンが形成されており、

前記各単位区画の渦巻状導体パターンは、折り重ねた際に同一巻き方向へ電流が流れるように、所定の接続部を介して互に直列接続されて前記アンテナコイルを構成している、

ことを特徴とする電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項2】 前記アンテナコイルの巻き始め端並びに巻き終わり端にそれぞれ通ずる2つの端子パッドは、双方ともに前記積層体の同一面側に露出するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項3】 前記2つの端子パッドは、前記単位区画内における前記渦巻状導体パターンの渦の外側に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項4】 前記2つの端子パッドは、折り重ねた際に最下層となるフィルム片の上側の面に配置されており、かつそれよりも上層となる各フィルム片には前記最下層のフィルム片の上側の面に配置された2つの端子パッドを積層体の上面側へ露出させるための窓穴若しくは切り欠きが形成されていることを特徴とする請求項2に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項5】 前記渦巻状導体パターンは、前記単位区画の片面にのみ配置されており、さらに、前記渦巻状導体パターンの外周側端部同士を接続する接続部は線状導体パターンであり、かつ、内周側端部同士を接続する接続部は折り重ねられた際に対向する内周側端部の端子パッド同士を接着する導電性接着剤コンタクトであることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項6】 前記渦巻状導体パターンは、前記単位区画の両面に配置されており、さらに、同一側の面にある前記渦巻状導体パターンの外周側端部同士を接続する接続部は線状導体パターンであり、かつ、各単位区画の表裏に位置する渦巻状導体パターンの内周側端部同士を接続する接続部は表裏導通部であることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項7】 前記樹脂製フィルムの折り重ね態様はジ

グザグ折りであることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項8】 前記積層体上への前記電子部品の実装は異方導電フィルムを介して行われることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項9】 電磁波を介して非接触で読み取りが可能な伝票内装型ICラベルとして構成されていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード。

【請求項10】 絶縁性を有する樹脂製フィルム基材の表面に導電パターンをエッチング処理により形成する第1工程と、

前記第1工程を経た樹脂製フィルム状基材の表面をコロナ放電により活性化する第2工程と、

前記第2工程を経た樹脂製フィルム状基材を折り重ねて積層一体化する第3工程と、

前記第3工程を経て得られた積層体上の導電パターンの上に、異方導電フィルムを介して電子部品を実装する第4工程と、

を具備することを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非接触で読み取りが可能な伝票内装型ICラベル等として好適な電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードに係り、特に、アンテナコイルの巻き数を増大させて読み取り感度を向上させた電磁波読取可能な薄型ICカードに関する。

【0002】

【従来の技術】物流の自動化を進めるためには、個々の物品等に付される伝票の内容を、機械読み取り可能とすることが重要である。従来、この目的のためには、個々の伝票に、その内容に対応したバーコードラベルを貼付することが行われている。しかしながら、いわゆるバーコードリーダを用いてバーコードラベルを読み取るためには、両者間に一定の距離的並びに方向的な関係付けをかなりシビアに行わねばならず、これが物流の円滑化の障害となっていた。

【0003】そこで、現在、本出願人は、電磁波を用いて非接触で読み取りが可能な伝票内装型ICラベルの開発を進めている。この伝票内装型ICラベルの基本的な構成は、アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートに電子部品を実装してなるものであり、読み取り媒体として電磁波を用いていることから、読み取りに際する距離的並びに方向的な制約をさほど受けることがない利点を有する。そのため、理論的には、実用サイズのラベルであっても、読み取りの方向性に制約を受けることなく1メートル程度の距離からでもその内容を確実に読み取らせることができる。もっとも、そのような高感度読

み取りを実現するためには、かなり巻き数の大きなアンテナコイルが必要とされる。

【0004】本出願人が先に特願平9-17822号として提案した伝票内装型ICラベルの外観並びに断面が図14並びに図15に示されている。それらの図に示されるように、この伝票内装型ICラベル100は、表裏両面に渦巻状導体パターン101a、101bの形成された樹脂製フィルム状基材102の下面側に、電子部品モジュール103を接着して構成されている。樹脂製フィルム状基材102は、25 $\mu$ m厚のPETフィルムを主体として構成されており、その表裏には15 $\mu$ m厚のアルミニウム箔で形成された表面側導体パターン101aと裏面側導体パターン101bとが描かれている。これら表裏の導体パターンは直列接続されてアンテナコイルとして機能するものであり、それぞれその内周側端部は表裏導通部104において電氣的に接続されている。表面側導体パターン101aの外周側端部は表裏導通部105において裏面側櫛歯状導体パターン106へと電氣的に接続されている。裏面側導体パターン101bの外周側端部は、そのまま裏面側櫛歯状導体パターン107に接続されている。裏面側櫛歯状導体パターン106は、表裏導通部105に接続された1本の幹線部分と、その先端で複数本に分岐した支線部分とから構成されている。同様に、裏面側櫛歯状パターン107も、裏面側導体パターンの外周側端部に接続された1本の幹線部分と、その先端において複数本に分岐してなる支線部分とから構成されている。そして、各櫛歯状導体パターンから延びる支線部分は、樹脂製フィルム状基材102のコーナー部に形成された位置決め穴108の外周縁部にまで延長されている。電子部品モジュール103は耐熱性並びに剛性を有する台形状回路ボード片103aの上に、ICやコンデンサ等の電子部品を実装したものである。これら実装された電子部品は半導体封止用樹脂等により封止され、これによりほぼ半球状に突出するポッティング部109が形成されている。このポッティング部109を挟んでその両脇には、先に説明した裏面側櫛歯状導体パターン106、107と整合させて、熱可塑性導電性接着剤電極（図示せず）が形成されている。そして、樹脂製フィルム状基材101と電子部品モジュール103との接着は、樹脂製フィルム状基材102の裏面側に形成された櫛歯状導体パターン106、107と、回路ボード片103aの表面側に形成された熱可塑性導電性接着剤電極（図示せず）を整合させ、両者を熱圧着することにより行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる先の提案に係る伝票内装型ICラベルにあっては、1枚の樹脂製フィルム状基材の表裏各面に渦巻状導電パターンをそれぞれ1個ずつ配置してそれらを直列接続する2層プリントコイル構造を採用することから、最大でも樹

脂製フィルム状基材の表裏2面にしかコイルを形成することができず、アンテナコイルの巻き数を増大するには、各層の渦巻状導電パターンの巻き数を増加させるのではなく、そのため、LC共振回路のL値或いはQ値等の特性値を大きくできないことから、読み取り感度の向上には限界があった。

【0006】本発明は、上述した問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、伝票内装型ICラベル等として好適な読み取り感度の高い電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この出願の請求項1に記載の発明は、アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートに電子部品を実装してなる薄型ICカードであって、前記アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートは、一方向へほぼ等間隔に区分された樹脂製フィルムを区分単位で折り重ねて積層一体化してなる積層体であり、前記樹脂製フィルムの各単位区画の少なくとも片面には、折り重ねた際に互いの渦心が整合するようにして、渦巻状導体パターンが形成されており、前記各単位区画の渦巻状導体パターンは、折り重ねた際に同一巻き方向へ電流が流れるように、所定の接続部を介して互に直列接続されて前記アンテナコイルを構成している、ことを特徴とする電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0008】ここで、「折り重ね」には、ジグザグ状のいわゆるZ折り、同一方向へ巻き込む渦巻折り、その他、それらの組み合わせ折り等の各種の折り重ね態様が含まれるであろう。

【0009】そして、この請求項1に記載の発明によれば、区分数の決定とコイル形成面の選択（両面若しくは片面）とにより、3層以上の多層プリントコイル構造を容易に得ることができるため、それらを適切に設計してアンテナコイルの巻き数を増大させることにより、読み取り感度を向上させることができる。

【0010】この出願の請求項2に記載の発明は、前記アンテナコイルの巻き始め端並びに巻き終わり端にそれぞれ通ずる2つの端子パッドは、双方ともに前記積層体の同一面側に露出するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0011】そして、この請求項2に記載の発明によれば、2つの端子パッドが同一面に並置されることから、電子部品の実装に際してスルーホール加工等が不要であり、その分だけ工数が低減される。

【0012】この出願の請求項3に記載の発明は、前記2つの端子パッドは、前記単位区画内における前記渦巻状導体パターンの渦の外側に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある

薄型ICカードにある。

【0013】そして、この請求項3に記載の発明によれば、渦巻の中心部における巻き数増大により、コイル抵抗値(R)を最小限に維持しつつもそのインダクタンス値(L)を増大させて、読み取り感度を向上させることができる。

【0014】この出願の請求項4に記載の発明は、前記2つの端子パッドは、折り重ねた際に最下層となるフィルム片の上側の面に配置されており、かつそれよりも上層となる各フィルム片には前記最下層のフィルム片の上側の面に配置された2つの端子パッドを積層体の上面側へ露出させるための窓穴若しくは切り欠きが形成されていることを特徴とする請求項2に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0015】そして、この請求項4に記載の発明によれば、2つの端子パッドは折り重ね枚数相応の窪みの底部に位置することから、この窪みの底部に電子部品を実装することにより電子部品実装部の厚みを低減して、ラベルICとして実現された際にプリンタヘッド下の通過をスムーズなものとして行うことができる。

【0016】この出願の請求項5に記載の発明は、前記渦巻状導体パターンは、前記単位区画の片面にのみ配置されており、さらに、前記渦巻状導体パターンの外周側端部同士を接続する接続部は線状導体パターンであり、かつ、内周側端部同士を接続する接続部は折り重ねられた際に対向する内周側端部の端子パッド同士を接着する導電性接着剤コンタクトであることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0017】そして、この請求項5に記載の発明によれば、渦巻状導電パターンが単位区画の片面にのみ配置されることから、渦巻状導電パターン形成に際する面間位置合わせの手間が不要となり、その分だけ工数が低減される。

【0018】この出願の請求項6に記載の発明は、前記渦巻状導体パターンは、前記単位区画の両面に配置されており、さらに、同一側の面にある前記渦巻状導体パターンの外周側端部同士を接続する接続部は線状導体パターンであり、かつ、各単位区画の表裏に位置する渦巻状導体パターンの内周側端部同士を接続する接続部は表裏導通部であることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0019】そして、この請求項6に記載の発明によれば、渦巻状導体パターンの積層枚数は、樹脂製フィルム折り重ね枚数の2倍となることから、多層プリントコイル構造を実現するのに都合がよい。

【0020】この出願の請求項7に記載の発明は、前記樹脂製フィルムの折り重ね態様はジグザグ折りであることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0021】そして、この請求項7に記載の発明によれば、産業界に広く普及している連続ジグザグ折りプロセスを採用して効率よく製品を完成することができる。

【0022】この出願の請求項8に記載の発明は、前記積層体上への前記電子部品の実装は異方導電フィルムを介して行われることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0023】そして、この請求項8に記載の発明によれば、①異方導電フィルムによる電子部品実装には高温高圧かつ長時間の熱処理を必要とせず、②電子部品の実装に際して高精度な位置決めは不要であり、③実装に際してさほど機械的付加もかからないため、耐熱性並びに剛性に劣るフィルム状基材にも電子部品の直接実装が可能となり、しかも、実装所要時間は数十秒と短時間であるため、高速実装による量産化が可能となり、製品の低コスト化が実現される。また、異方導電フィルムを用いた電子部品の実装によれば、環境汚染の原因となる鉛半田を使用しないため、使用後廃棄される伝票内装型ICに対しても、環境汚染の心配がない。さらに、異方導電フィルムを用いた電子部品の実装によれば、実装部の肉厚を可及的に薄くすることができ、しかも異方導電フィルムを構成するフィルム基材として、例えば、熱可塑性樹脂をベースとした可撓性のものを使用すれば、実装部の柔軟性を維持できるため、プリンタヘッドの下を通過するのに支障を来す等の虞もなくなる。

【0024】この出願の請求項9に記載の発明は、電磁波を介して非接触で読み取りが可能な伝票内装型ICラベルとして構成されていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードにある。

【0025】そして、この請求項9に記載の発明によれば、電磁波読取可能な伝票内装型ICラベルの読み取り高感度化を実現することができる。

【0026】この出願の請求項10に記載の発明は、絶縁性を有する樹脂製フィルム基材の表面に導電パターンをエッチング処理により形成する第1工程と、前記第1工程を経た樹脂製フィルム状基材の表面をコロナ放電により活性化する第2工程と、前記第2工程を経た樹脂製フィルム状基材を折り重ねて積層一体化する第3工程と、前記第3工程を経て得られた積層体上の導電パターンの上に、異方導電フィルムを介して電子部品を実装する第4工程と、を具備することを特徴とする請求項1に記載の電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードの製造方法にある。

【0027】そして、この請求項10に記載の発明によれば、この種の薄型ICカード生産ラインの簡略化が実現される。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好ましい実施の形態につき、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0029】先に説明したように、この発明に係る電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカードの基本的な構成は、アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートに電子部品を実装してなる薄型ICカードであって、前記アンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートは、一方向へほぼ等間隔に区分された樹脂製フィルムを区分単位で折り重ねて積層一体化してなる積層体であり、前記樹脂製フィルムの各単位区画の少なくとも片面には、折り重ねた際に互いの渦心が整合するようにして、渦巻状導体パターンが形成されており、前記各単位区画の渦巻状導体パターンは、折り重ねた際に同一巻き方向へ電流が流れるように、所定の接続部を介して互に直列接続されて前記アンテナコイルを構成している、ことを特徴とするものである。

【0030】かかる薄型ICカードは、(1)樹脂製フィルムの区分数、(2)渦巻状導体パターンの形成面(片面又両面)、(3)アンテナコイルに繋がる一対の端子パッドの配置(内周側又は外周側)をどのように決定するかにより、様々な実施の形態が考えられる。

【0031】本発明の第1の実施の形態が図1並びに図2に示されている。この第1の実施の形態は、樹脂製フィルムの区分数を「2」、渦巻状導体パターンの形成面を「両面」、アンテナコイルに繋がる端子パッドの配置を「内周側」としたものである。そこで、先ず、図1並びに図2を参照して、アンテナコイルが保持されたシートに相当する積層体の構造を明らかにする。

【0032】二つ折りに折り畳む前の樹脂製フィルム1の表面並びに裏面が図1(a)、(b)に示されている。同図から明らかなように、この樹脂製フィルム1

(例えば、12 $\mu$ m厚のPETフィルム)は細長い長方形形状に形成されており、その表面並びに裏面は、山折り線L1若しくは谷折り線L2を境として、2つの区分領域(第1区分領域S1、第2区分領域S2)にほぼ二等分されている。なお、樹脂製フィルム1の四隅に付された符号A、B、C、Dは、表面と裏面とで対応する角部の関係を明らかにするものである。

【0033】樹脂製フィルム1の表面における第1並びに第2区分領域S1、S2には、図1(a)に示されるように、それぞれ内周から外周へと時計回りに巻回された渦巻状導体パターンC11、C21が例えばフィルム1の表面に被着された30 $\mu$ m厚の銅箔をエッチング処理することにより形成されている。なお、導体パターンC11、C21の表面にはエッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が残されている(以下の導体パターンでも同様)。同様にして、樹脂製フィルム1の裏面における第1並びに第2区分領域S1、S2には、図1(b)に示されるように、それぞれ内周から外周へと時計回りに巻回された渦巻状導体パターンC12、C22がエッチングで形成されている。

【0034】樹脂製フィルム1の表面に形成された2つ

の渦巻状導体パターンC11、C21の外周端部同士は、図1(a)に示されるように、山折り線L1を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。同様にして、樹脂製フィルム1の裏面に形成された2つの渦巻状導体パターンC12、C22の内周端部同士は、図1(b)に示されるように、谷折り線L2を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。

【0035】樹脂製フィルム1の第1区分領域S1の表裏に形成された2つの渦巻状導体パターンC11、C12の内周端部同士は、図1(a)、(b)に示されるように、例えば本出願人が先に特願平8-357127号により提案したスポット抵抗溶接等を適用することにより、表裏導通部TH1を介して接続導通されている。同様にして、樹脂製フィルム1の第2区分領域S2の表裏に形成された2つの渦巻状導体パターンC21、C22の内周端部同士は、図1(a)、(b)に示されるように、表裏導通部TH2を介して接続導通されている。

【0036】樹脂製フィルム1の表裏に形成された4個の渦巻状導体パターンC11、C12、C21、C22は、山折り線L1若しくは谷折り線L2にて折り重ねた際に、各々の渦の中心が互いにほぼ整合するように各区分領域S1、S2に配置されている。

【0037】樹脂製フィルム1の表裏に形成された4個の渦巻状導体パターンC11、C12、C21、C22は、山折り線L1若しくは谷折り線L2にて折り重ねられた際に、いずれも同一巻き方向へと電流が流れるように互いに直列接続されて、4層プリントコイルであるアンテナコイルを構成している。すなわち、先の説明で明らかなように、アンテナコイルの巻き始め端に相当する渦巻状導体パターンC22の内周端部TPは、以下に略記する電流経路を経て、巻き終わり端に相当する表裏導通部TH2に導通している。(渦巻状導体パターンC22の内周端部TP)→(渦巻状導体パターンC22の外周端部)→(渦巻状導体パターンC12の外周端部)→(渦巻状導体パターンC12の内周端部)→(渦巻状導体パターンC11の内周端部)→(渦巻状導体パターンC11の外周端部)→(渦巻状導体パターンC21の外周端部)→(渦巻状導体パターンC21の内周端部)→(表裏導通部TH2)。ここで、重要な点は、折り畳む前の展開状態において同一面側に位置する隣接コイルパターン(パターンC22とC12、又は、パターンC11とC21)では、互いに逆巻き方向へと電流が流れることである。そのため、図2(a)に示されるように、樹脂製フィルム1が二つ折りされると、その二つ折り状態では、各コイル層には同一巻き方向へと電流が流れ、これにより4層プリントコイルであるアンテナコイルが実現される。なお、渦巻状導体パターン並びにそれらを接続する線状導体パターンの表面には、エッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が被着されたままとされており、そのため、この絶縁性被膜により折り重ねた際の

導体パターン同士の短絡が防止されている。

【0038】樹脂製フィルム1が二つ折りされた状態において、下側のフィルム片となる第2区分領域S2の上側（すなわち、積層体の表面に面する側）には、一対の端子パッドPD1、PD2が配置されている。一方の端子パッドPD1はアンテナコイルの巻き始め端に相当するコイル端子TPへと接続導通されており、他方の端子パッドPD2はアンテナコイルの巻き終わり端に相当する表裏導通部TH2へと接続導通されている。一方、樹脂製フィルム1が二つ折りされた状態において、上側のフィルム片となる第1区分領域S1には、前記2つの端子パッドPD1、PD2を積層体の表面側へと露出させるためのほぼ楕円形の窓穴Hが開口形成されている。そのため、図2（a）に示されるように、樹脂製フィルム1を二つ折りに折り畳んで例えば熱圧着処理にて一体化し積層体1Aを完成すると、その積層体1Aの表面側に位置するフィルム片の窓穴Hからは、図2（b）に示されるように、前記2つの端子パッドPD1、PD2が露出される。この窓穴Hから露出する領域の積層体の厚さは、図2（c）の断面図に示されるように、フィルム片1枚分の厚さだけ薄くなっている。そのため、この窓穴Hから露出する領域にメモリや送受信回路を構成する電子部品を実装することにより、伝票内装型ICラベルの最大厚さを低減することができる。

【0039】柔軟性を有するシートとして上述の積層体1Aを使用した伝票内装型ICラベルによれば、4層ブリントコイル構造のアンテナコイルを内蔵することとなるため、図14並びに図15で説明した先の提案にかかる2層ブリントコイル構造のものに比べて、アンテナコイルの巻き数を2倍に増加することができる。そのため、アンテナコイルのインダクタンス値（L）並びに共振回路の先鋭度値（Q）の増大を通じて、読み取り感度の向上が図られる。なお、電子部品により構成される電磁波読取可能なICカードの回路構成の詳細については、種々の文献により当業者によく知られているから説明は省略する。

【0040】本発明の第2の実施の形態が図3並びに図4に示されている。この第2の実施の形態は、樹脂製フィルムの区分数を4、渦巻状導体パターンの形成面を両面、アンテナコイルに繋がる端子パッドの配置を内周側としたものである。そこで、先ず、図3並びに図4を参照して、アンテナコイルが保持されたシートに相当する積層体の構造を明らかにする。

【0041】ジグザグ四つ折りに折り畳む前の樹脂製フィルム1の表面並びに裏面が図3（a）、（b）に示されている。同図から明らかなように、この樹脂製フィルム1（例えば、12μm厚のPETフィルム）は細長い長方形に形成されており、その表面並びに裏面は、交互の山折り線L1若しくは谷折り線L2を境として、4つの区分領域（第1区分領域S1、第2区分領域S2、

第3区分領域S3、第4区分領域S4）にはほぼ四等分されている。なお、樹脂製フィルム1の四隅に付された符号A、B、C、Dは、表面と裏面とで対応する角部の関係を明らかにするものである。

【0042】樹脂製フィルム1の表面における第1、第2、第3、及び、第4区分領域S1、S2、S3、S4には、図3（a）に示されるように、渦巻状導体パターンC11、C21、C31、C41が、例えばフィルム1の表面に被着された30μm厚の銅箔をエッチング処理することにより形成されている。なお、導体パターンC11、C21、C31、C41の各表面にはエッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が残されている（以下の導体パターンでも同様）。同様に、樹脂製フィルム1の裏面における第1、第2、第3、及び、第4区分領域S1、S2、S3、S4には、図3（b）に示されるように、渦巻状導体パターンC12、C22、C32、C42がエッチングで形成されている。

【0043】樹脂製フィルム1の表面の第1、第2区分領域S1、S2に形成された隣接する2つの渦巻状導体パターンC11、C21の外周端部同士は、図3（a）に示されるように、山折り線L1を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。また、それら隣接する2つの渦巻状導体パターンC11、C21の渦巻方向は、それらが重ね合わされたときに電流が同一巻き方向へと流れるように、互いに反対巻き方向とされている。同様に、樹脂製フィルム1の表面の第3、第4区分領域S3、S4に形成された隣接する2つの渦巻状導体パターンC31、C41の外周端部同士は、図3（a）に示されるように、山折り線L1を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。また、それら隣接する2つの渦巻状導体パターンC31、C41の渦巻方向は、それらが重ね合わされたときに電流が同一巻き方向へと流れるように、互いに反対巻き方向とされている。

【0044】樹脂製フィルム1の裏面の第2、第3区分領域S2、S3に形成された隣接する2つの渦巻状導体パターンC22、C32の外周端部同士は、図3（b）に示されるように、山折り線L1を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。また、それら隣接する2つの渦巻状導体パターンC21、C32の渦巻方向は、それらが重ね合わされたときに電流が同一巻き方向へと流れるように、互いに反対巻き方向とされている。樹脂製フィルム1の裏面の第1、第4区分領域S1、S4に形成された二つ隔てて隣接する2つの渦巻状導体パターンC12、C42の外周端部同士は、図3（b）に示されるように、3本の折り線（山折り線L1→谷折り線L2→山折り線L1）を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。また、それら二つ隔てて隣接する2つの渦巻状導体パターンC12、C42の渦巻方向は、それらが重ね合わされたときに電流が同一巻き方向へと流れるように、互いに反対巻き方向とされている。

【0045】樹脂製フィルム1の第2区分領域S2の表裏に形成された2つの渦巻状導体パターンC21、C22の内周端部同士は、図3(a)、(b)に示されるように、例えば本出願人が先に特願平8-357127号により提案したスポット抵抗溶接等を適用することにより、表裏導通部TH2を介して接続導通されている。同様に、樹脂製フィルム1の第3区分領域S3の表裏に形成された2つの渦巻状導体パターンC31、C32の内周端部同士は、図3(a)、(b)に示されるように、表裏導通部TH3を介して接続導通されている。同様に、樹脂製フィルム1の第4区分領域S4の表裏に形成された2つの渦巻状導体パターンC41、C42の内周端部同士は、図3(a)、(b)に示されるように、表裏導通部TH4を介して接続導通されている。

【0046】樹脂製フィルム1の表裏に形成された8個の渦巻状導体パターンC11、C21、C31、C41、C12、C22、C32、C42は、山折り線L1若しくは谷折り線L2にて樹脂製フィルム1をジグザグに折り重ねた際に、各々の渦の中心が互いにほぼ整合するように各区分領域S1、S2、S3、S4に配置されている。

【0047】その結果、図4(a)に示されるように、樹脂製フィルム1がジグザグ状に折り重ねられると、第1区分領域S1の表面に位置する渦巻状導体パターンC11の内周端部(後述する表裏導通部TH1に相当する)と第1区分領域S1の裏面に位置する渦巻状導体パターンC12の内周端部(後述するコイル端部TPに相当する)との間には、以上説明した8個の渦巻状導体パターンC11、C21、C31、C41、C12、C22、C32、C42が適当な順番で直列に接続されることがとなり、これにより8層プリントコイル構造のアンテナコイルが実現されている。

【0048】すなわち、先の説明で明らかなように、アンテナコイルの巻き始め端に相当する渦巻状導体パターンC12の内周端部TPは、以下に「→」を使用して略記する電流経路を経て、巻き終わり端に相当する渦巻状導体パターンC11の内周端部(表裏導通部TH1)に導通している。C12の内周端部TP→C12の外周端部→C42の外周端部→C42の内周端部→C41の内周端部→C41の外周端部→C31の外周端部→C31の内周端部→C32の内周端部→C32の外周端部→C22の外周端部→C22の内周端部→C21の内周端部→C21の外周端部→C11の外周端部→C11の内周端部である表裏導通部TH1。

【0049】なお、先に説明したように、渦巻状導体パターン並びにそれらを接続する線状導体パターンの表面には、エッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が被着されたまま残されており、そのため、この絶縁性被膜により折り重ねた際の導体パターン同士の短絡が防止されている。

【0050】樹脂製フィルム1がジグザグ状に四つ折りされた状態において、最下層のフィルム片となる第1区分領域S1の上面側(すなわち、積層体の表面に面する側)には、渦巻状導体パターンC12の渦の内周側に位置するようにして、一対の端子パッドPD1、PD2が配置されている。一方の端子パッドPD1はアンテナコイルの巻き始め端に相当するコイル端部TPへと接続導通されており、他方の端子パッドPD2はアンテナコイルの巻き終わり端に相当する表裏導通部TH2へと接続導通されている。一方、樹脂製フィルム1が四つ折りされた状態において、最下層よりも上のフィルム片となる第2、第3、及び、第4区分領域S2、S3、S4には、前記2つの端子パッドPD1、PD2を積層体の表面側へと露出させるためのほぼ楕円形の窓穴H1、H2、H3が互いの中心を整合するようにして開口形成されている。そのため、図4(a)に示されるように、樹脂製フィルム1を四つ折りに折り畳んで例えば熱圧着処理にて一体化し積層体1Aを完成すると、その積層体1Aの表面側に位置するフィルム片の窓穴H3からは、図4(b)に示されるように、前記二つの端子パッドPD1、PD2が露出される。この窓穴H3から露出する領域の積層体の厚さは、フィルム片3枚分の厚さだけ薄くなっている。そのため、この窓穴H3から露出する窪み領域にメモリや送受信回路を構成する電子部品を実装することにより、伝票内装型ICラベルの最大厚さを低減することができる。

【0051】柔軟性を有するシートとして上述の図4(b)に示された積層体1Aを使用した伝票内装型ICラベルによれば、8層プリントコイル構造のアンテナコイルを内蔵することとなるため、図14並びに図15で説明した先の提案にかかる2層プリントコイル構造ものに比べて、アンテナコイルの巻き数を4倍に増加することができる。そのため、アンテナコイルのインダクタンス値(L)並びに共振回路の先鋭度値(Q)の増大を通じて、読み取り感度の向上が図られる。

【0052】本発明の第3の実施の形態が図5並びに図6に示されている。この第3の実施の形態は、樹脂製フィルム1の区分数を4、渦巻状導体パターンの形成面を片面、アンテナコイルに繋がる端子パッドの配置を内周側としたものである。そこで、先ず、図5並びに図6を参照して、アンテナコイルが保持されたシートに相当する積層体の構造を明らかにする。

【0053】ジグザグ四つ折りに折り畳む前の樹脂製フィルム1の表面が図5(a)に示されている。同図から明らかなように、この樹脂製フィルム1(例えば、12 $\mu$ m厚のPETフィルム)は細長い長方形に形成されており、その表面は、交互の山折り線L1若しくは谷折り線L2を境として、1個の端子パッド配置用区分領域S0と4つの導体パターン配置用区分領域(第1区分領域S1、第2区分領域S2、第3区分領域S3、第4区

分領域S4)にはほぼ五等分されている。なお、樹脂製フィルム1の四隅に付された符号A、B、C、Dは、表面と裏面とで対応する角部の関係を明らかにするものである。

【0054】樹脂製フィルム1の表面における第1、第2、第3、及び、第4区分領域S1、S2、S3、S4には、図5(a)に示されるように、渦巻状導体パターンC1、C2、C3、C4が、例えばフィルム1の表面に被着された30 $\mu$ m厚の銅箔をエッチング処理することにより形成されている。なお、導体パターンC1、C2、C3、C4の各表面にはエッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が残されている(以下の導体パターンでも同様)。

【0055】樹脂製フィルム1の表面の第1、第2区分領域S1、S2に形成された隣接する2つの渦巻状導体パターンC11、C21の外周端部同士は、図5(a)に示されるように、山折り線L1を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。また、それら隣接する2つの渦巻状導体パターンC1、C2の渦巻方向は、それらが重ね合わされたときに電流が同一巻き方向へと流れるように、互いに反対巻き方向とされている。同様にして、樹脂製フィルム1の表面の第3、第4区分領域S3、S4に形成された隣接する2つの渦巻状導体パターンC3、C4の外周端部同士は、図3(a)に示されるように、山折り線L1を横切る線状導体パターンにより接続導通されている。また、それら隣接する2つの渦巻状導体パターンC3、C4の渦巻方向は、それらが重ね合わされたときに電流が同一巻き方向へと流れるように、互いに反対巻き方向とされている。

【0056】樹脂製フィルム1の表面に形成された4個の渦巻状導体パターンC1、C2、C3、C4は、山折り線L1若しくは谷折り線L2にて樹脂製フィルム1をジグザグに折り重ねた際に、各々の渦の中心が互いにほぼ整合するように各区分領域S1、S2、S3、S4に配置されている。

【0057】樹脂製フィルム1の表面の端子パッド配置用の区分領域S0と導体パターン配置用の第1区分領域S1には、折り重ねた際に互いに整合するようにして、一対のコンタクトポイントCP1、CP2が配置されている。同様にして、導体パターン配置用の第2区分領域S2と第3区分領域S3にも、折り重ねた際に互いに整合するようにして、一対のコンタクトポイントCP3、CP4が配置されている。これらのコンタクトポイントCP1、CP2、CP3、CP4には、折り重ね工程に先立って、例えばスクリーン印刷手法等により、導電性接着剤が塗布される。導電性接着剤の組成としては、例えば、導電性粒子として銀(Ag)、バインダとしてポリエステル、媒体としてブチルセロソルブアセテートを使用したものを挙げることができる。また、接着条件としては、塗布したのち、折り重ねて、温度摂氏90度、

時間15分の条件で熱処理することが挙げられる。

【0058】その結果、図5(b)に示されるように、樹脂製フィルム1がジグザグ状に折り重ねられると、端子パッド配置用の区分領域S0の表面に位置するコイル端子TP1と第4区分領域S4に配置された渦巻状導体パターンC4の内周端部であるコイル端部TP2との間には、以上説明した4個の渦巻状導体パターンC1、C2、C3、C4が直列に接続されることとなり、これにより4層プリントコイル構造のアンテナコイルが実現されている。

【0059】すなわち、先の説明で明らかなように、アンテナコイルの巻き始め端に相当するコイル端子TP1は、「→」を使用して以下に略記する電流経路を経て、巻き終わり端に相当するコイル端子TP2に導通している。TP1→CP1→CP2→C1の外周端部→C2の外周端部→CP3→CP4→C3の外周端部→C4の外周端部→TP2。

【0060】なお、先に説明したように、渦巻状導体パターン並びにそれらを接続する線状導体パターンの表面には、エッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が被着されたまま残されており、そのため、この絶縁性被膜により折り重ねた際の導体パターン同士の短絡が防止されている。

【0061】樹脂製フィルム1がジグザグ状に五つ折りされた状態において、最下層のフィルム片となる端子パッド配置用の区分領域S0の上面側(すなわち、積層体の表面に面する側)には、各層渦巻状導体パターンの渦の内周側に位置するようにして、一対の端子パッドPD1、PD2が配置されている。一方の端子パッドPD1はアンテナコイルの巻き始め端に相当するコイル端子TP1へと接続導通されており、他方の端子パッドPD2はどこにも接続されていない。一方、樹脂製フィルム1が五つ折りされた状態において、最下層よりも上のフィルム片となる第1、第2、第3、及び、第4区分領域S1、S2、S3、S4には、前記2つの端子パッドPD1、PD2を積層体の表面側へと露出させるためのほぼ楕円形の窓穴H1、H2、H3、H4が互いの中心を整合するようにして開口形成されている。そのため、図5(b)に示されるように、樹脂製フィルム1を五つ折りに折り畳んで例えば熱圧着処理にて一体化し積層体1Aを完成すると、その積層体1Aの表面側に位置するフィルム片の窓穴H4からは、図6(a)に示されるように、前記二つの端子パッドPD1、PD2が露出される。この窓穴H4から露出する領域の積層体の厚さは、図6(b)の断面図に示されるように、フィルム片4枚分の厚さだけ薄くなっている。そのため、この窓穴H4から露出する窪み領域にメモリや送受信回路を構成する電子部品を実装することにより、伝票内装型ICラベルの最大厚さを低減することができる。なお、この構造では、端子パッドPD2とコイル端子TP2とは導通して



いないから、電子部品の実装に先立ち、それらの間に導電性接着剤パターンCN等による配線処理を施す必要がある。

【0062】柔軟性を有するシートとして上述の図5(a)に示された積層体1Aを使用した伝票内装型ICラベルによれば、4層プリントコイル構造のアンテナコイルを内蔵することとなるため、図14並びに図15で説明した先の提案にかかる2層プリントコイル構造ものに比べて、アンテナコイルの巻き数を2倍に増加することができる。そのため、アンテナコイルのインダクタンス値(L)並びに共振回路の先鋭度値(Q)の増大を通じて、読み取り感度の向上が図られる。加えて、この構造によれば、渦巻状導電パターンが単位区画の片面にのみ配置されることから、渦巻状導電パターン形成に際する面間位置合わせ、面間接続の手間が不要となり、その分だけ工数が低減されるほか、表面処理等のための装置や工程が複雑化することを軽減することができる。

【0063】本発明の第4の実施の形態が図7並びに図8に示されている。この第4の実施の形態は、樹脂製フィルム1の区分数を2、渦巻状導電パターンの形成面を両面、アンテナコイルに繋がる端子パッドの配置を外周側としたものである。そこで、先ず、図7並びに図8を参照して、アンテナコイルが保持されたシートに相当する積層体の構造を明らかにする。

【0064】二つ折りに折り畳む前の樹脂製フィルム1の表面並びに裏面が図7(a)、(b)に示されている。同図から明らかなように、この樹脂製フィルム1(例えば、12 $\mu$ m厚のPETフィルム)は細長い長方形形状に形成されており、その表面並びに裏面は、山折り線L1若しくは谷折り線L2を境として、2つの区分領域(第1区分領域S1、第2区分領域S2)にほぼ二等分されている。なお、樹脂製フィルム1の四隅に付された符号A、B、C、D、Eは、表面と裏面とで対応する角部の関係を明らかにするものである。

【0065】樹脂製フィルム1の表面における第1並びに第2区分領域S1、S2には、図7(a)に示されるように、それぞれ内周から外周へと時計回りに巻回された渦巻状導電パターンC11、C21が例えばフィルム1の表面に被着された30 $\mu$ m厚の銅箔をエッチング処理することにより形成されている。なお、導電パターンC11、C21の表面にはエッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が残されている(以下の導電パターンでも同様)。同様にして、樹脂製フィルム1の裏面における第1並びに第2区分領域S1、S2には、図7(b)に示されるように、それぞれ内周から外周へと時計回りに巻回された渦巻状導電パターンC12、C22がエッチングで形成されている。

【0066】樹脂製フィルム1の表面に形成された2つの渦巻状導電パターンC11、C21の外周端部同士は、図7(a)に示されるように、山折り線L1を横切

る線状導電パターンにより接続導通されている。これに対して、樹脂製フィルム1の裏面に形成された2つの渦巻状導電パターンC12、C22の外周端部同士は、図7(b)に示されるように、相互に接続されてはいない。すなわち、第2区分領域S2の裏面における角部Dに対応する隅部には、アンテナコイルの巻き始め端並びに巻き終わり端にそれぞれ導通する一対の端子パッドPD1、PD2が配置されている。そして、第1区分領域S1の裏面に配置された渦巻状導電パターンC12の外周端部は、第1区分領域S1の裏面に渦巻状導電パターンC22の周囲を略半周強だけ囲むように配置された線状導電パターンC22aを経由して一方の端子パッドPD1へと接続導通されている。また、第2区分領域S2の裏面に配置された渦巻状導電パターンC22の外周端部はそのまま他方の端子パッドPD2へと接続導通されている。

【0067】樹脂製フィルム1の第1区分領域S1の表裏に形成された2つの渦巻状導電パターンC11、C12の内周端部同士は、図7(a)、(b)に示されるように、例えば本出願人が先に特願平8-357127号により提案したスポット抵抗溶接等を適用することにより、表裏導通部TH1を介して接続導通されている。同様にして、樹脂製フィルム1の第2区分領域S2の表裏に形成された2つの渦巻状導電パターンC21、C22の内周端部同士は、図7(a)、(b)に示されるように、表裏導通部TH2を介して接続導通されている。

【0068】樹脂製フィルム1の表裏に形成された4個の渦巻状導電パターンC11、C12、C21、C22は、山折り線L1若しくは谷折り線L2にて折り重ねた際に、各々の渦の中心が互いにほぼ整合するように各区分領域S1、S2に配置されている。

【0069】樹脂製フィルム1の表裏に形成された4個の渦巻状導電パターンC11、C12、C21、C22は、山折り線L1若しくは谷折り線L2にて折り重ねられた際に、いずれも同一巻き方向へと電流が流れるように互いに直列接続されて、4層プリントコイルであるアンテナコイルを構成している。すなわち、先の説明で明らかなように、アンテナコイルの巻き始め端に相当する端子パッドPD1は、以下に略記する電流経路を経て、巻き終わり端に相当する端子パッドPD2に導通している。PD1→C22a→C12の外周端部→C12の内周端部(TH1)→C11の内周端部(TH1)→C11の外周端部→C21の外周端部→C21の内周端部(TH2)→C22の外周端部→PD2。

【0070】なお、渦巻状導電パターン並びにそれらを接続する線状導電パターンの表面には、エッチングマスクとして機能した絶縁性被膜が被着されたままとされており、そのため、この絶縁性被膜により折り重ねた際の導電パターン同士の短絡が防止されている。

【0071】ところで、前述した一対の端子パッドPD

10

20

30

40

50

1, PD2は、樹脂製フィルム1が二つ折りされた状態において、下側のフィルム片となる第2区分領域S2の上面側(すなわち、積層体の表面に面する側)であって、しかも各層の渦巻状導電パターンのなす渦の外部、具体的には、第2区分領域S2の裏面の角部Dに相当する隅部に配置されている。一方、樹脂製フィルム1が二つ折りされた状態において、上側のフィルム片となる第1区分領域S1の角部B, Cに挟まれた隅部には、前記2つの端子パッドPD1, PD2を積層体の表面側へと露出させるための三角形の切り欠き(換言すれば、切除部)Pが形成されている。そのため、図8(a)に示されるように、樹脂製フィルム1を二つ折りに折り畳んで例えば熱圧着処理にて一体化し積層体1Aを完成すると、その積層体1Aの表面側に位置するフィルム片の切除部Pからは、図8(b)に示されるように、前記2つの端子パッドPD1, PD2が露出される。この窓穴Hから露出する領域の積層体の厚さは、フィルム片1枚分の厚さだけ薄くなっている。そのため、この窓穴Hから露出する領域にメモリや送受信回路を構成する電子部品を実装することにより、伝票内装型ICラベルの最大厚さを低減することができる。

【0072】柔軟性を有するシートとして上述の積層体1Aを使用した伝票内装型ICラベルによれば、4層ブリントコイル構造のアンテナコイルを内蔵することとなるため、図14並びに図15で説明した先の提案にかかる2層ブリントコイル構造のものに比べて、アンテナコイルの巻き数を2倍に増加することができる。そのため、アンテナコイルのインダクタンス値(L)並びに共振回路の先鋭度値(Q)の増大を通じて、読み取り感度の向上が図られる。

【0073】加えて、このような構造によれば、渦巻の中心部における巻き数増大により、コイル抵抗値(R)を最小限に維持しつつもそのインダクタンス値(L)を増大させて、読み取り感度を向上させることができる。すなわち、先に説明した第1乃至第3の実施形態における平面コイルの特性値、すなわちL値及びQ値は一般的に下記の計算式(数1)及び(数2)に従うことが知られている。

$$\text{【数1】 } L \text{ 値} = 10^{-7} \times a \times R_1 \times T^2 \quad (\text{数1})$$

ここで、a:  $R_1/R_2$ より得られる計数

T: コイルターン数

$R_1$ : コイル内周径

$R_2$ : コイル外周径

$$\text{【数2】 } Q \text{ 値} = 2\pi f \cdot L/R \quad (\text{数2})$$

ここで R: コイル抵抗

f: 周波数

上記(数1)式に見るように、L値を大きくするには外周径 $R_2$ を大きくするか、あるいは、コイルターン数Tを大きくすることが有効である。しかし、そのような手法を採用すると、コイル長さが増大してコイル抵抗Rが

増加し、(数2)式に従ってQ値が却って低下してしまう。そこで、この第4の実施の形態では、電子部品の実装位置を渦巻状導電パターンの構成する渦の外部に配置して、渦巻状導電パターンの中心部での巻き数増加を可能とすることにより、コイル抵抗Rの増加を最小限に抑えた状態でL値の増加を実現したのである。

【0074】次に、電子部品の実装構造並びに実装方法について説明する。先に説明したように、本発明においては、電子部品の実装を異方導電フィルムを介して行うとするものである。図9には、このような実装方法が概念的に示されている。同図において、SHTはアンテナコイルが保持された柔軟性のあるシートであり、本発明で提案している積層体1Aに相当する。Cはアンテナコイルを構成する渦巻状導電パターン、THA, THBは面間導通部、Hは端子パッドを露出させるための窓穴、2は実装対象となる電子部品、3は異方導電フィルムである。この異方導電フィルム3は、絶縁性の樹脂フィルム基材中に導電性粒子を分散混入してなるものであり、通常の状態では面方向並びに厚さ方向のいずれについても絶縁性を有するものの、これに加熱下において局部的に圧力を加えると、その圧力を加えられた部分のみが潰れて局部的に厚さ方向にのみ導通する性質を有するものである。フィルム基材として、例えば、熱可塑性樹脂をベースとした可撓性のものを使用すれば、伝票内装型ICラベルの曲げ等の変形に対しても接点剥離等の問題を生じない。

【0075】かかる異方導電フィルムを使用した電子部品実装構造の断面が図10に示されている。なお、図は、窓穴Hから露出する第2区分領域S2の一部を拡大して断面により示すものと理解されたい。同図に示されるように、第2区分領域S2を構成する樹脂製フィルム1の表面には、先程説明した一対の端子パッドPD1, PD2が配置されており、これらの端子パッドPD1, PD2には、異方導電フィルム3を介して電子部品2が実装されている。この電子部品2はその底面から接続用のバンプ2aを突出させたいわゆる表面実装型部品として構成されており、その底部から突出するバンプ2aを異方導電フィルム3にめり込ませた状態にて、異方導電フィルム3を構成するフィルム基材3aそれ自体により溶着固定されている。また、異方導電フィルム3を構成するフィルム基材3aには、図中誇張して示すように、多数の導電性粒子3bが分散混入されており、これらがバンプ2aとパッドPD1, PD2との間に密に介在されることにより、バンプ2aとパッドPD1, PD2との間の電氣的導通が確保されている。

【0076】次に、かかる電子部品実装構造の実現方法について説明する。同構造を実現するための工程図が図11に示されている。先ず第1の工程では、同図(a)に示されるように、一対の端子パッドPD1, PD2が配置され実装領域上に、異方導電フィルム3、電子部品

2を順に重ねて配置したのち、同図(b)に示されるように、加熱温度摂氏160度、加熱時間20秒で異方導電フィルム3を加熱しつつ、負荷圧力21.7kg/cm<sup>2</sup>により電子部品2を樹脂製フィルム1へと押し付ける(加圧する)。すると、異方導電フィルム3を構成するフィルム基材(例えば、熱可塑性樹脂をベースとした可撓性乃至柔軟性のあるフィルムを使用)3aが局部的に軟化溶解して、電子部品2の底面から突出するバンブ2aのめり込みを許容する一方、基材3aに分散混入された導電性粒子3bがバンブ2aと端子パッドPD1、PD2との間に密接触して、異方導電フィルム3はその部分だけが局部的に厚さ方向へ導通して両者の電氣的結合が確保される。その後、図示しないが、電子部品2を樹脂のポッティングより封止すれば、伝票内装型ICラベルが完成する。このとき、ポッティング樹脂として、例えば、熱可塑性ポリエステルからなる可撓性材料を使用し、温度摂氏150度、時間30分にてポッティングを形成すれば、伝票内装型ICラベルの曲げ変形に対しても、割れや剥がれ等の問題の生じないカバー層を得ることができる。

【0077】この実装構造によれば、次のような効果がある。すなわち、①異方導電フィルムによる電子部品実装には高温度かつ長時間の熱処理を必要とせず、②電子部品の実装に際して高精度な位置決めは不要であり、③実装に際してさほど機械的付加もかからないため、耐熱性並びに剛性に劣るフィルム状基材にも電子部品の直接実装が可能となり、しかも、実装所要時間は数十秒と短時間であるため、高速実装による量産化が可能となり、製品の低コスト化が実現される。また、異方導電フィルムを用いた電子部品の実装によれば、環境汚染の原因となる鉛半田を使用しないため、使用後廃棄される伝票内装型ICに対しても、環境汚染の心配がない。さらに、異方導電フィルムを用いた電子部品の実装によれば、実装部の肉厚を可及的に薄くすることができ、しかも異方導電フィルムを構成するフィルム基材として、例えば、熱可塑性樹脂をベースとした可撓性のものを使用すれば、実装部の柔軟性を維持できるため、プリンタヘッドの下を通過するのに支障を来す等の虞もなくなる。

【0078】次に、本発明が適用された伝票内装型ICラベルの製造方法における特に電子部品実装用シートの製造プロセスを図12並びに図13を参照して説明する。

【0079】を図2、3、6、7を参照して詳細に説明する。

【0080】まず、第1の工程としては、Cu-PET積層材1301を用意する(ステップ1201)。一例としては、12μm厚のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムの表裏両面に、ポリエステル系接着剤を介して30μm厚の銅箔を重ね、これを150℃、5kg/cm<sup>2</sup>、30秒の条件で熱プレスを経て積層接

着させる。これにより、PETフィルムの表裏両面に銅箔が接着されたCu-PET積層材が完成する。

【0081】次に、得られたCu-PET積層材1301の表裏両面に、コイルとして機能する導体パターン及び電子部品を実装するための実装用回路パターンに対応したエッチングマスクの形成を行う(ステップ1202)。このエッチングマスクの作成は、本出願人が特願平9-110129号にて提案したように、電子写真装置1302によりエッチングマスク相当のトナー像を直接に積層材1301表面に被着することで高速に実現することができる。

【0082】次に、乾式若しくは湿式エッチング装置1303にて、エッチングマスクから露出する銅箔部分をエッチング液にさらすことにより余分な銅箔部分を除去して、所望の導体パターン部分等を形成する。即ち、このエッチング処理に際しては、一例として、エッチング液としてFeCl<sup>3</sup>(120g/l)を使用し且つ50℃の条件でCuをエッチング除去する(ステップ1203)。

【0083】次に、電子部品を実装する位置に窓穴をパンチング装置1304によって所定形状に形成する(ステップ1204)。この窓穴は伝票内装型ラベル1の完成時厚みを薄く抑えるためのものであるが、実装厚みに制限がなければ形成する必要はない。

【0084】次に、表裏の渦巻状導電パターンを、それぞれのパターン内周端部に於いて電氣的に接続させる(ステップ1205)。通常こうした両面回路の接続はスルホールを形成して行われるが、本発明においては絶縁性基材厚が12μmと薄いため、超音波接合、あるいは、本出願人が先に特願平8-357127号として提案した抵抗溶接法を応用することができる。即ち、この抵抗溶接法は、200℃以上の高温に加熱された圧子1305aを加圧力1kg/cm<sup>2</sup>で面間接続予定位置上に10msec程度押し当てた後、溶接電流20KAを40msec程度通電することによって電氣的接続が行われる。

【0085】最後に、上記エッチング処理して所望の導体パターンを形成した基材1301を山折り線並びに谷折り線の位置で折り曲げて重ね、アンテナコイルを保持する柔軟性のある積層構造のシートを完成させる。即ち、基材1301の表面をコロナ放電装置1306によって活性化させた後(ステップ1206)、基材1301に張力を与えながら折り曲げ装置1307にてジグザグ状に折り曲げ、さらに熱圧着ロール1308により加熱、加圧することにより、層間の熱圧着を行ない、アンテナ保持シートを完成する(ステップ1207)。尚、この熱圧着工程における加熱温度は110~130℃で、加圧力は5kg/cm<sup>2</sup>程度がよく、前記コロナ放電による活性化を行わない場合には150~170℃の温度で処理するのが好ましい。

【0086】以後、図9乃至図11を参照して説明したように、上記工程により完成されたアンテナ保持シートSHT上に電子部品2を実装して、電磁波読取可能な柔軟性のある伝票内装型ICラベルを実現する。即ち、図9に示されるように、アンテナ保持シートSHT上の電子部品2を実装する位置の導電パターンの上に、異方導電フィルム3、電子部品2を順に配置した後、加熱温度160℃、加熱時間20sec、負荷圧力21.7kg/cm<sup>2</sup>で処理して実装を完了する。この時使用する異方導電フィルムとして、例えば熱可塑性樹脂をベースとした可撓性のフィルムを用いれば、伝票内装型ICラベルの曲げ等の変形に対して接点剥離等の問題を生じない。

【0087】最後に、上記電子部品を樹脂のポッティングにより封止して伝票内装型ICラベルを完成させる。この時、ポッティング樹脂として例えば熱硬化性ポリエステルから成る可撓性材料を、150℃、30分の条件で形成して用いれば、伝票内装型ICラベルの曲げ変形に対し、割れ、はがれ等の問題を生じないカバー層が得られる。

【0088】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、伝票内装型ICラベル等として好適な読み取り感度の高い電磁波読取可能な柔軟性のある薄型ICカード及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面及び裏面を示す図である。

【図2】同積層体の折り重ね方法、折り重ねた状態の正面、並びに、断面を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面及び裏面を示す図である。

【図4】同積層体の折り重ね方法、折り重ねた状態の正面を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面、並びに、その折り重ね方法を示す図である。

【図6】同積層体の折り重ねた正面、並びに、断面を示す図である。

【図7】本発明の第4の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面及び裏面を示す図である。

【図8】同積層体の折り重ね方法、並びに、折り重ねた正面を示す図である。

【図9】本発明が適用されたアンテナ保持シートに異方導電フィルムを介して電子部品を実装した状態の平面並びに側面を示す概念図である。

【図10】アンテナ保持シートの上に、異方導電フィル

ムを介して電子部品を実装した状態の断面図である。

【図11】アンテナ保持シートの上に、異方導電フィルムを介して電子部品を実装する方法を説明するための工程図である。

【図12】積層体であるアンテナ保持シートの製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図13】積層体であるアンテナ保持シートの製造方法を図解して説明するための工程図である。

【図14】本出願人が先に特願平9-17822号として出願している電磁読取可能な柔軟性のある伝票内装型ICラベルの斜視図並びに断面図である。

【符号の説明】

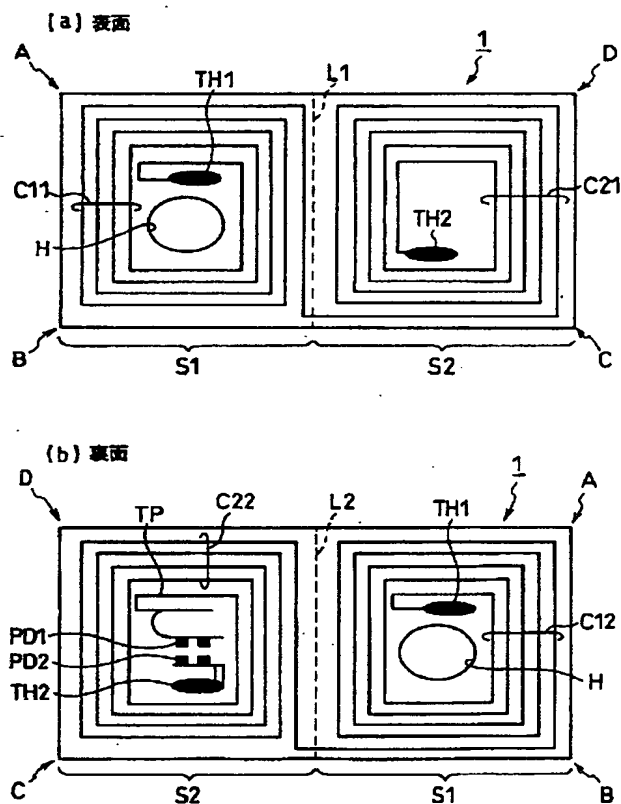
1	樹脂製フィルム
1A	積層体
2	電子部品
2a	バンブ
3	異方導電フィルム
3a	異方導電フィルムを構成するフィルム基材
3b	導電性粒子
20	A, B, C, D, E 角部
S0	端子パターン配置用の区分領域
S1	第1区分領域
S2	第2区分領域
S3	第3区分領域
S4	第4区分領域
C1, C11	第1区分領域表面の渦巻状導体パターン
C12	第1区分領域裏面の渦巻状導体パターン
30	C2, C21 第2区分領域表面の渦巻状導体パターン
	C22 第2区分領域裏面の渦巻状導体パターン
	C3, C31 第3区分領域表面の渦巻状導体パターン
	C32 第3区分領域裏面の渦巻状導体パターン
	C4, C41 第4区分領域表面の渦巻状導体パターン
40	C42 第4区分領域裏面の渦巻状導体パターン
	C22a 線状導体パターン
	CN 導電性接着剤パターン
	TH1, TH2, TH3, TH4 表裏導通部
	H, H1, H2, H3, H4 窓穴
	TP, TP1, TP2 コイル端子
	PD1, PD2 端子パッド
	L1 山折り線
	L2 谷折り線
50	CP1, CP2, CP3 コンタクトポイント

23

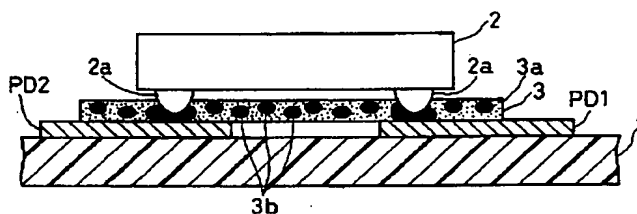
- 1301 Cu-PET積層材  
 1302 電子写真装置  
 1303 エッチング装置  
 1304 バンチング装置  
 1305 抵抗溶接装置  
 1305a 加熱された圧子  
 1306 コロナ放電装置  
 1307 折り畳み装置  
 1308 熱圧着ロール  
 100 伝票内装型ICラベル

\*10

【図1】



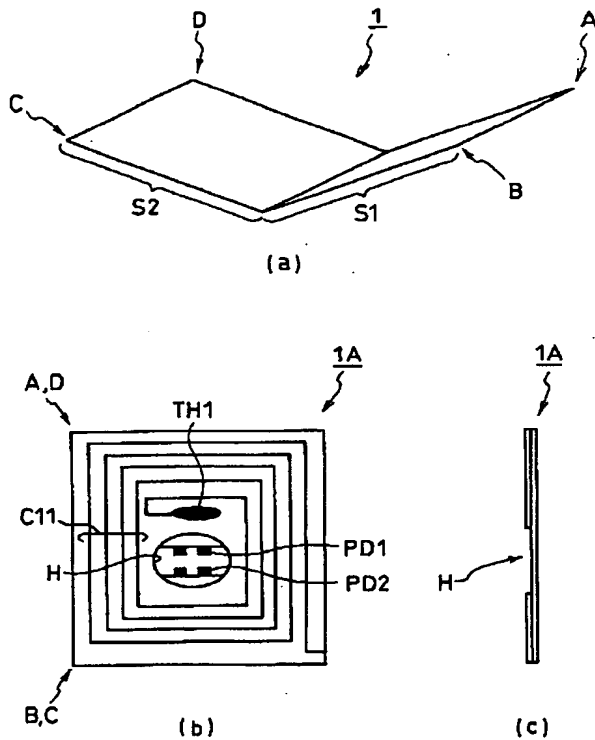
【図10】



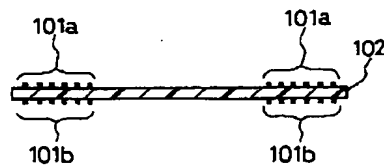
24

- \*101a 表面側の渦巻状導体パターン  
 101b 裏面側の渦巻状導体パターン  
 102 樹脂製フィルム状基材  
 103 電子部品モジュール  
 104 表裏導通部  
 105 表裏導通部  
 106, 107 裏面側櫛歯状導体パターン  
 108 位置決め穴  
 109 ボッティング部

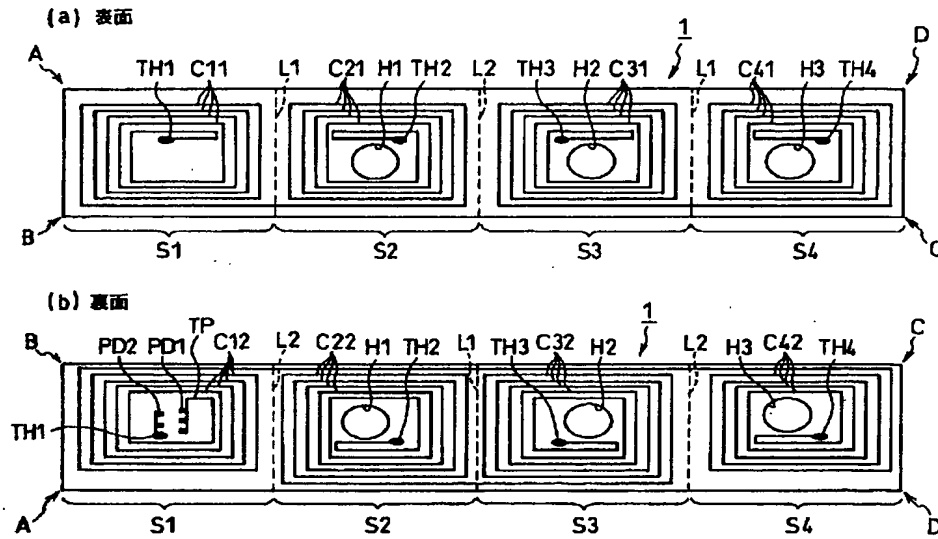
【図2】



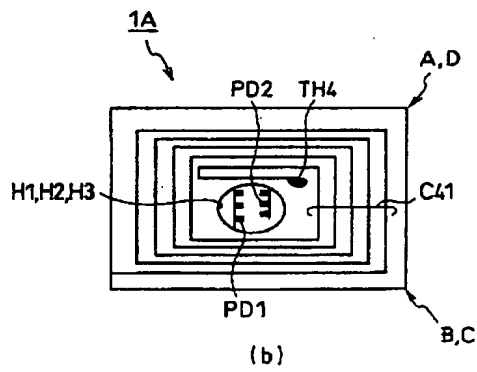
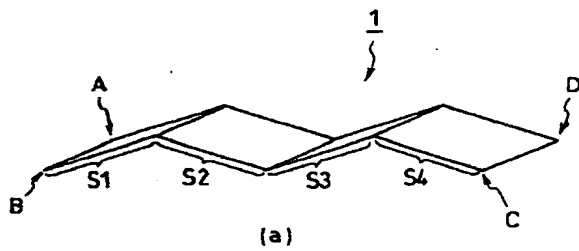
【図15】



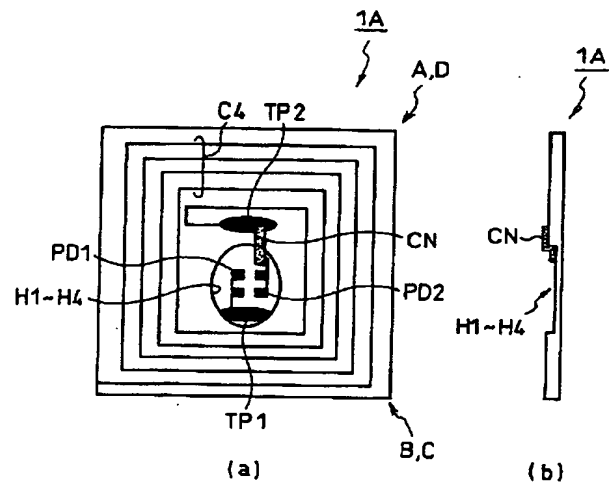
【図3】



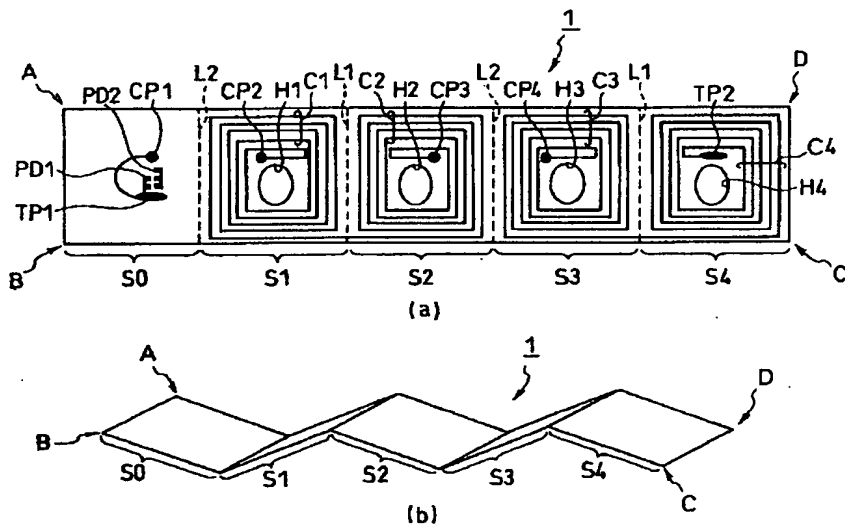
【図4】



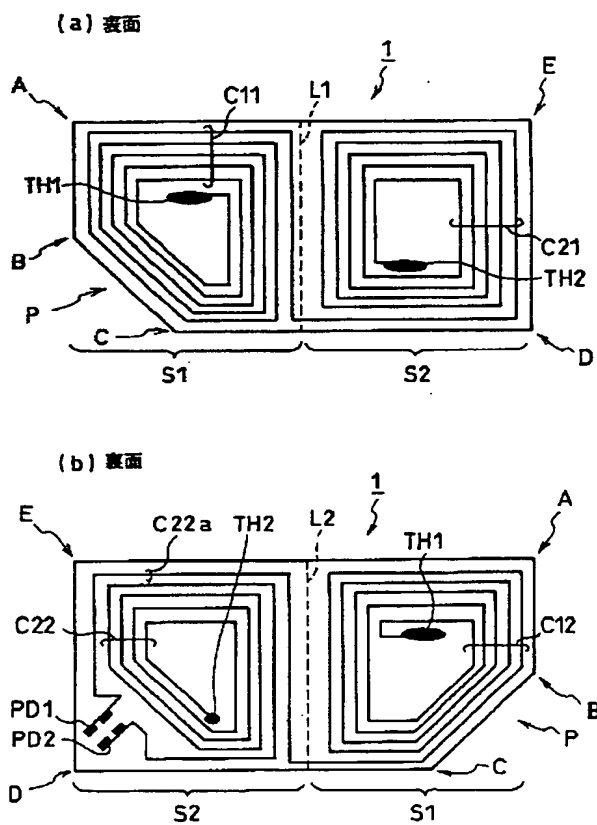
【図6】



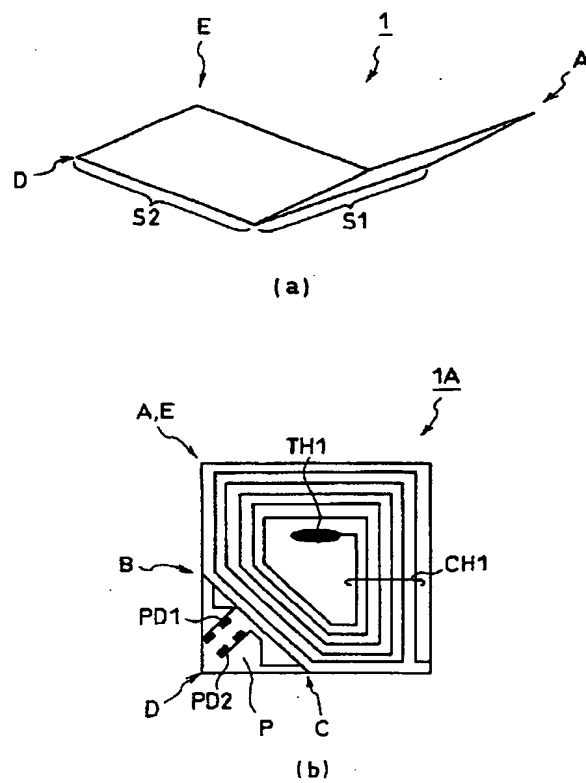
【図5】



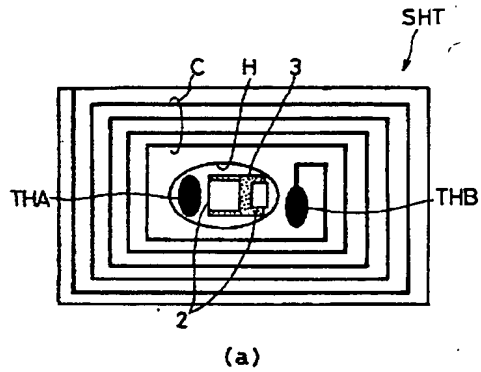
【図7】



【図8】

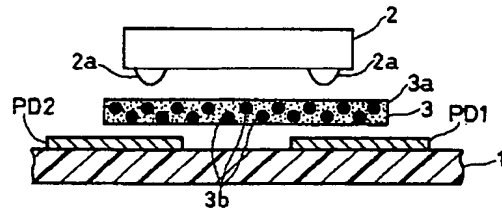


【図9】

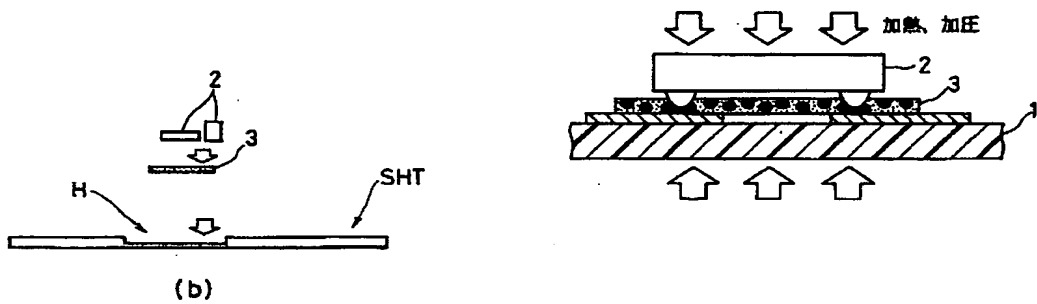


【図11】

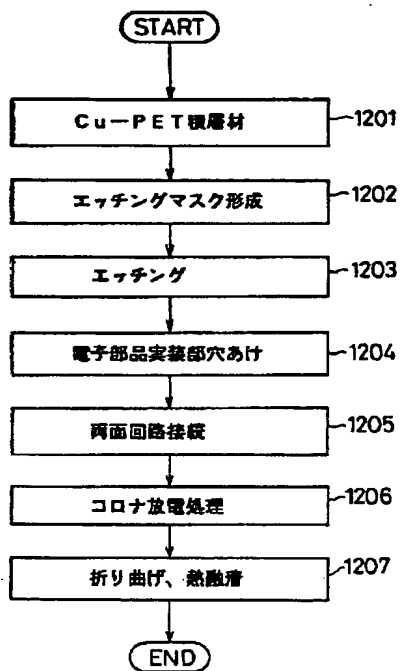
(a) 工程1



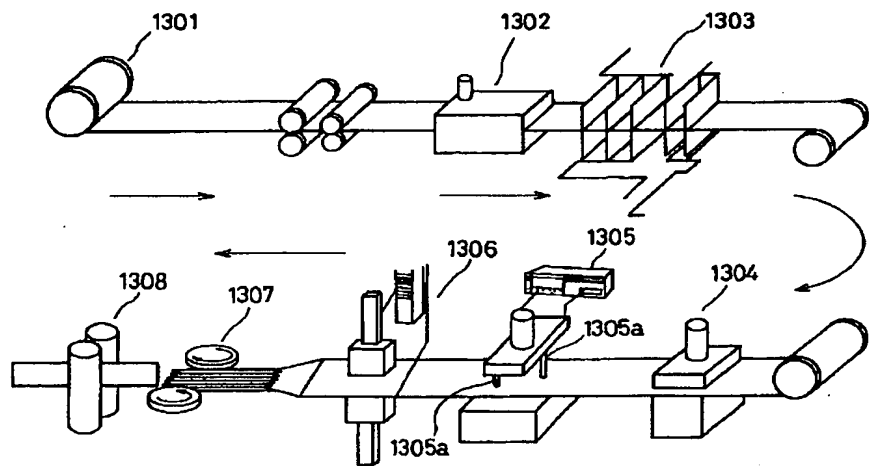
(b) 工程2



【図12】

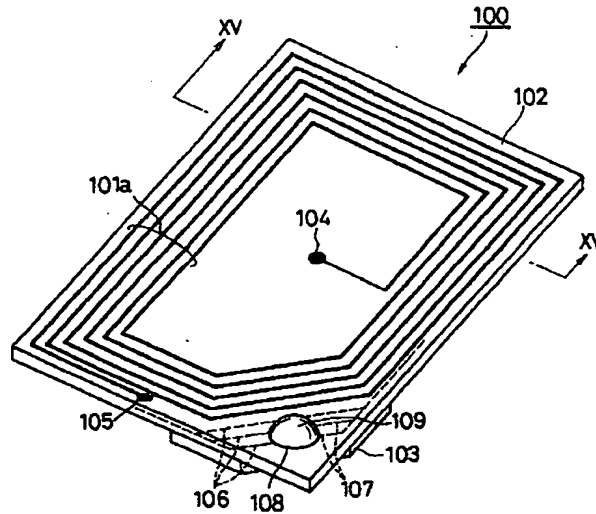


【図13】





【図14】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年1月9日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面及び裏面を示す図である。

【図2】同積層体の折り重ね方法、折り重ねた状態の正面、並びに、断面を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面及び裏面を示す図である。

【図4】同積層体の折り重ね方法、折り重ねた状態の正面を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面、並びに、その折り重ね方法を示す図である。

【図6】同積層体の折り重ねた正面、並びに、断面を示す図である。

【図7】本発明の第4の実施形態にかかる薄型ICカードのアンテナコイル保持シートとして機能する積層体の展開状態における表面及び裏面を示す図である。

【図8】同積層体の折り重ね方法、並びに、折り重ねた正面を示す図である。

【図9】本発明が適用されたアンテナ保持シートに異方導電フィルムを介して電子部品を実装した状態の平面並びに側面を示す概念図である。

【図10】アンテナ保持シートの上に、異方導電フィルムを介して電子部品を実装した状態の断面図である。

【図11】アンテナ保持シートの上に、異方導電フィルムを介して電子部品を実装する方法を説明するための工程図である。

【図12】積層体であるアンテナ保持シートの製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図13】積層体であるアンテナ保持シートの製造方法を図解して説明するための工程図である。

【図14】本出願人が先に特願平9-17822号として出願している電磁読取可能な柔軟性のある伝票内装型ICラベルの斜視図である。

【図15】図14に示される伝票内装型ICラベルのXV-XV線断面図である。

## 【符号の説明】

1	樹脂製フィルム
1A	積層体
2	電子部品
2a	バンプ
3	異方導電フィルム
3a	異方導電フィルムを構成するフィルム基材
3b	導電性粒子
A, B, C, D, E	角部
S0	端子パターン配置用の区分領域
S1	第1区分領域

S2	第2区分領域	PD1, PD2	端子パッド
S3	第3区分領域	L1	山折り線
S4	第4区分領域	L2	谷折り線
C1, C11	第1区分領域表面の渦巻状導体パターン	CP1, CP2, CP3	コンタクトポイント
C12	第1区分領域裏面の渦巻状導体パターン	1301	Cu-PET積層材
C2, C21	第2区分領域表面の渦巻状導体パターン	1302	電子写真装置
C22	第2区分領域裏面の渦巻状導体パターン	1303	エッチング装置
C3, C31	第3区分領域表面の渦巻状導体パターン	1304	パンチング装置
C32	第3区分領域裏面の渦巻状導体パターン	1305	抵抗溶接装置
C4, C41	第4区分領域表面の渦巻状導体パターン	1305a	加熱された圧子
C42	第4区分領域裏面の渦巻状導体パターン	1306	コロナ放電装置
C22a	線状導体パターン	1307	折り畳み装置
CN	導電性接着剤パターン	1308	熱圧着ロール
TH1, TH2, TH3, TH4	表裏導通部	100	伝票内装型ICラベル
H, H1, H2, H3, H4	窓穴	101a	表面側の渦巻状導体パターン
TP, TP1, TP2	コイル端子	101b	裏面側の渦巻状導体パターン
		102	樹脂製フィルム状基材
		103	電子部品モジュール
		104	表裏導通部
		105	表裏導通部
		106, 107	裏面側歯状導体パターン
		108	位置決め穴
		109	ポッティング部

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-134459

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

G06K 19/07

B42D 15/10

G06K 19/077

(21)Application number : 09-312586

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 29.10.1997

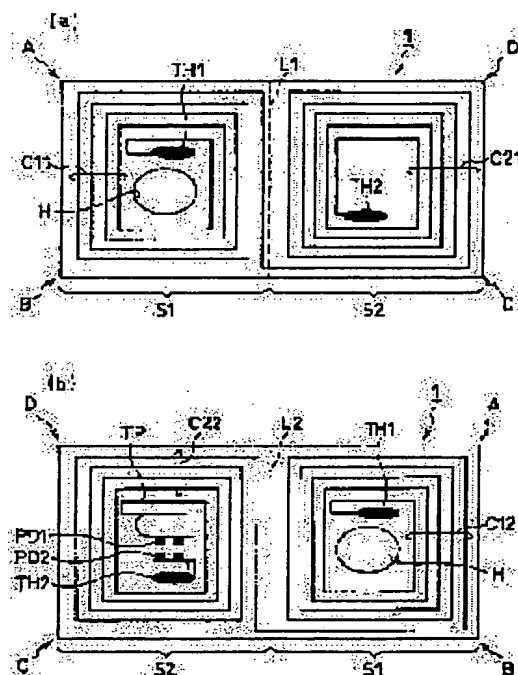
(72)Inventor : KAWAI WAKAHIRO

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE READABLE FLEXIBLE THIN IC CARD AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable electromagnetic reading with a high reading sensitivity by constituting an antenna so that the helical conductive patterns of respective unit sections are connected to each other in series through a prescribed connecting part so as to permit a current to flow in the same winding direction at the time of being folded.

**SOLUTION:** The four helical conductive patterns C11, C12, C21 and C22 formed in the front and the back of a resin-made film 1 are connected to each other in series so as to permit the current to flow in the same winding direction at the time of being folded by a chevron shape folding line L1 or a valley shape folding line L2 so that the antenna coil being a four-layer printed coil is constituted. That is, the inner peripheral end part TP of the helical and conductive pattern C22 corresponding to the winding start end of the antenna coil is electrically connected to a front and back conductive part TH2 corresponding to a winding end through a current route. Thus, electromagnetic wave reading with the high reading sensitivity being suitable for a slip intermediate packing type IC label, etc., is attained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

24.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication  
No. 134459/1999 (*Tokukaihei* 11-134459)**

**A. Relevance of the Above-identified Document**

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

**B. Translation of the Relevant Passages of the Document**

See also the attached English Abstract.

**[EMBODIMENTS]**

[0032]

Figs. 1(a) and 1(b) respectively show front and rear surfaces of a resin film 1 having yet to be folded into two. As shown in Figs. 1(a) and 1(b), the resin film 1 (e.g., a PET film having a thickness of 12  $\mu\text{m}$ ) is formed so as to have an elongated rectangular shape. The front surface of the resin film 1 is divided at a mountain folding line L1 into two sections (first and second sections S1 and S2) having substantially the same size. In other words, the rear surface of the resin film 1 is divided at the valley folding line L2 into the first and second sections S1 and S2. Note that the symbols A, B, C, and D respectively assigned to the four corners of the resin film 1 serve to clarify how the corners of the front surface correspond to

those of the rear surface.

[0033]

As shown in Fig. 1(a), the first and second sections of the front surface of the resin film 1 have winding conductor patterns C11 and C12, respectively. Each of the winding conductor patterns C11 and C21 winds clockwise from its inside to its outside. The winding conductor patterns C11 and C21 are formed, for example, by etching copper foil having a thickness of 30  $\mu\text{m}$  and coating the first surface of the resin film 1. Each of the winding conductor patterns C11 and C21 has a surface on which an insulating film having served as an etching mask remains. (The same holds true for conductor patterns described below.) Similarly, as shown in Fig. 1(b), the first and second sections of the rear surface of the resin film 1 have winding conductor patterns C12 and C22, respectively. Each of the winding conductor patterns C12 and C22 winds clockwise from its inside to its outside. The winding conductor patterns C12 and C22 are formed by etching.

[0034]

As shown in Fig. 1(a), the two winding conductor patterns C11 and C21 formed on the front surface of the resin film 1 have respective outer ends electrically connected to each other by a linear conductor pattern crossing the mountain folding line L1. Similarly, as shown

in Fig. 1(b), the two winding conductor patterns C12 and C22 formed on the second surface of the resin film 1 have respective inner ends electrically connected to each other by a linear conductor pattern crossing the valley folding line L2.

FIG. 1 (a)

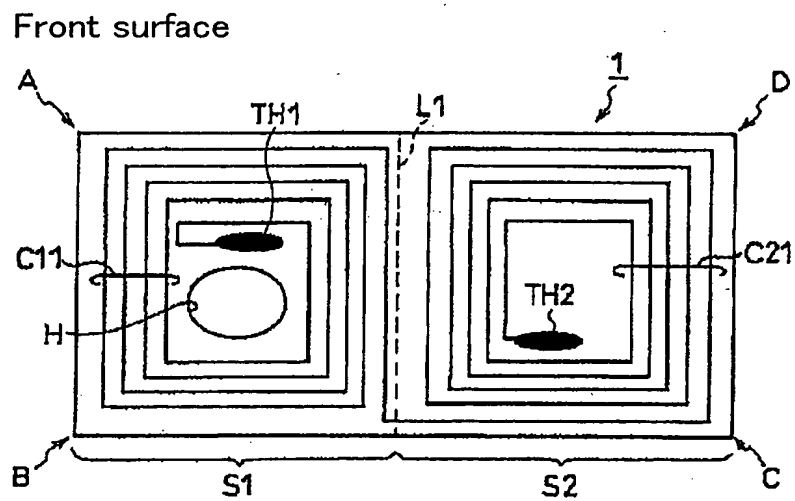


FIG. 1 (b)

